

PROGRAMA DIDACTICO PARA EL CALCULO DE AGRUPACIONES DE ANTENAS

R. Pujol, J. Romeu

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Universitat Politècnica de Catalunya

Aptat. 30002, 08080 Barcelona

Tel. (93) 4016849

ABSTRACT

This communication presents an educational software for the analysis and synthesis of antenna arrays. The software is intended to be used in PC compatible computers.

INTRODUCCION

En esta comunicación se presenta un programa didáctico que calcula el factor de array y el diagrama de radiación en el espacio real de diversas configuraciones de agrupaciones de antenas, y los representa en gráficas de dos o tres dimensiones.

El programa se ha concebido para ser utilizado por los alumnos, de forma que con el empleo de las posibilidades gráficas del ordenador el usuario pueda comprobar el efecto de los distintos parámetros que definen la agrupación sobre el diagrama de radiación. La posibilidad de poder presentar gráficos en forma tridimensional con opciones para establecer cortes, y vistas desde diferentes ángulos, permite al alumno llegar a una mejor comprensión del problema.

En el desarrollo del programa se han generado una serie de librerías de subrutinas, utilizables para posteriores programas en el ámbito educativo o de diseño. Estas subrutinas permiten la generación de menús interactivos, ventanas y rutinas de representación gráfica, bidimensionales y tridimensionales.

REQUISITOS DEL HARDWARE

Uno de los requisitos en la realización del software, es la máxima compatibilidad para ejecutar el programa en una amplia gama de ordenadores con diversas configuraciones de hardware, esto se ha conseguido en detrimento de algunas capacidades gráficas no soportadas por todos los ordenadores. En concreto las representaciones gráficas están limitadas a un sólo plano de trabajo, debido que la utilización de un segundo plano nos restaría un importante segmento de memoria del ordenador. Evidentemente al utilizar un μP 8088 se aumenta considerablemente el tiempo de ejecución en las gráficas

tridimensionales, siendo mucho menos significativo este aumento en la ejecución del resto del programa.

SOFTWARE

El lenguaje de programación utilizado para el programa ha sido el lenguaje "C", con lo que se facilita la portabilidad del programa a otros ordenadores, y el compilador el TURBO C de Borland, debido a la comodidad de su entorno para el desarrollo de programas.

Los textos y comentarios que aparecen en la ejecución del programa se importan de un fichero de texto. Esto permite la traducción de los mensajes de forma cómoda, rápida y eficiente.

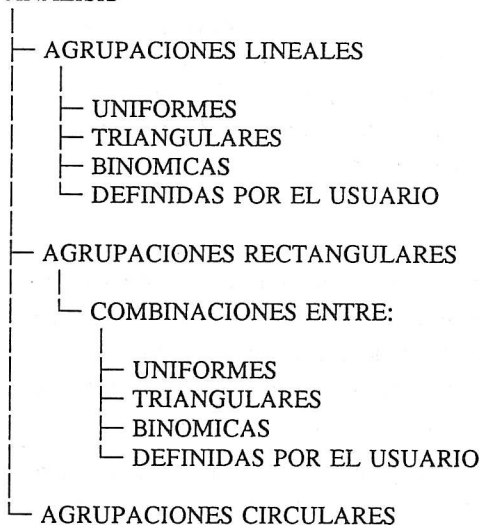
Aparte se ha creado unas librerías adicionales de soporte tales como, uso de menús pop up, activación / desactivación de ventanas, y gráficos tridimensionales .

POSIBILIDADES DEL PROGRAMA

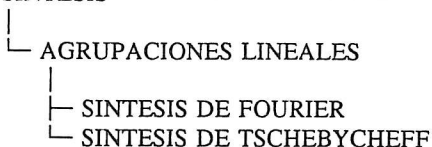
El programa permite el análisis y la síntesis de agrupaciones de antenas. Las agrupaciones pueden ser lineales o planas, si bien la síntesis está limitada al caso de agrupaciones lineales.

En el siguiente esquema se muestran las distintas posibilidades que permite el programa. En todos los casos el usuario elige de forma interactiva los parámetros que definen la agrupación.

ANALISIS



SINTESIS



En el proceso de análisis el usuario define el tipo de agrupación, espaciado entre elementos, corriente y fase progresiva. El programa presenta el factor de array de la agrupación en función del ángulo eléctrico, y se indica el margen visible. También es posible representar el factor de la agrupación en el espacio real. El usuario puede modificar las características de las agrupaciones, y observar los cambios que se producen en el factor de la agrupación.

En el proceso de síntesis el usuario elige el tipo de síntesis y especifica los parámetros de diseño. El programa calcula el valor de las corrientes y presenta el diagrama sintetizado.

Las agrupaciones bidimensionales se pueden construir a partir de agrupaciones lineales predefinidas o definidas por el propio usuario.

EJEMPLO

A continuación se muestra el análisis de una agrupación lineal de antenas, tomando como parámetros los siguientes: agrupación de 10 elementos, factor $k \cdot d = \pi/2$, fase relativa = 0 rad.

Los datos numéricos son introducidos por el usuario, y las opciones son escogidas por medio de menús, los parámetros seleccionados son visualizados en una ventana dedicada al efecto como puede observarse en la figura 1.

El programa calcula el factor de la agrupación (factor de array) y lo representa gráficamente sombreando las zonas que quedan fuera del margen visible tal como muestra la figura 2. Seguidamente podemos visualizar varios tipos de gráficas, la figura 4 nos muestra el diagrama de radiación de la agrupación en el espacio real, en representación polar y en escala logarítmica, la representación tridimensional en coordenadas esféricas se puede observar en la figura 5.

Otra representación del diagrama de radiación que nos aporta mas información es el mostrado en la figura 6. En este caso la coordenada radial nos muestra la variación de la coordenada θ en coordenadas esféricas desde $\theta = 0^\circ$ (radio=0) hasta $\theta = 90^\circ$ (radio=1) y la coordenada angular nos muestra la variación de la coordenada ϕ desde $\phi = 0$ hasta $\phi = 2 \cdot \pi$. En este caso al ser una agrupación lineal no existe variación respecto a esta coordenada y en consecuencia la gráfica presenta simetría de revolución.

Finalmente es posible superponer al factor de la agrupación, el diagrama de radiación de una antena elemental. En la figura 4 se muestra el factor de la agrupación, el diagrama de radiación de un dipolo vertical, y el resultado de la combinación de ambos.

SEL. LECCIO _____	
Agrupació rectangular (anàlisi)	
ENTRADA DADES _____	
Sel. lecciona tipus agrupació del eix y's	
INFORMACIO	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p style="text-align: center;">PARAMETRES</p> <p>Tipus d'agrupació del eix x's: Uniforme</p> <p>Nombre d'elements en el eix x: 5</p> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Uniforme</p> <p>Triangular</p> <p>Binomica</p> <p>Usuari</p> </div> </div>	

Figura 1. Ejemplo de presentación e introducción de datos mediante uso de ventanas y menús.

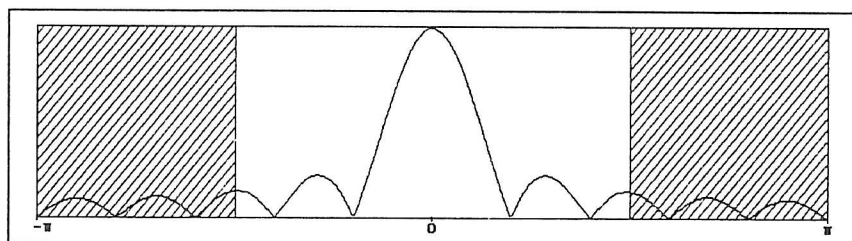


figura 2. Representación del factor de array.

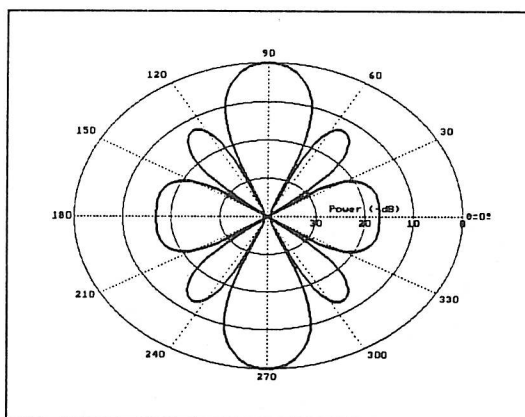


Figura 3. Representación polar del diagrama de radiación en el espacio real.

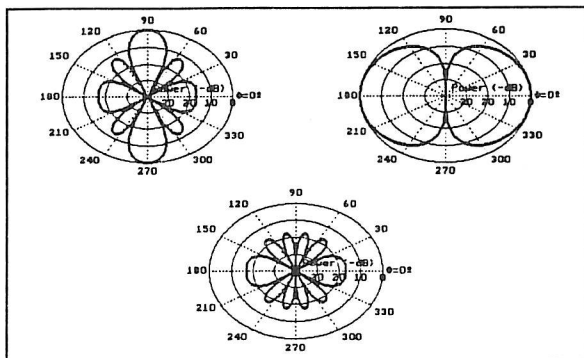


Figura 4. Diagrama de radiación de una agrupación de dipolos.

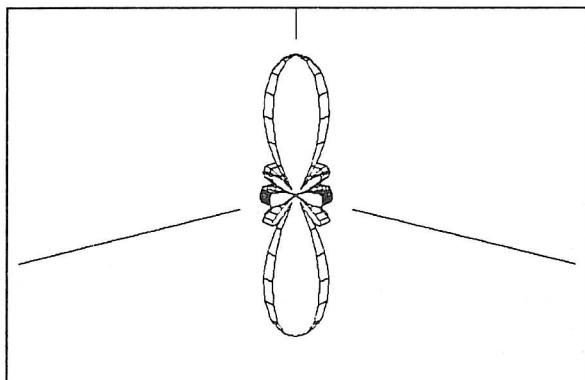


Figura 5. Representación tridimensional del diagrama de radiación.

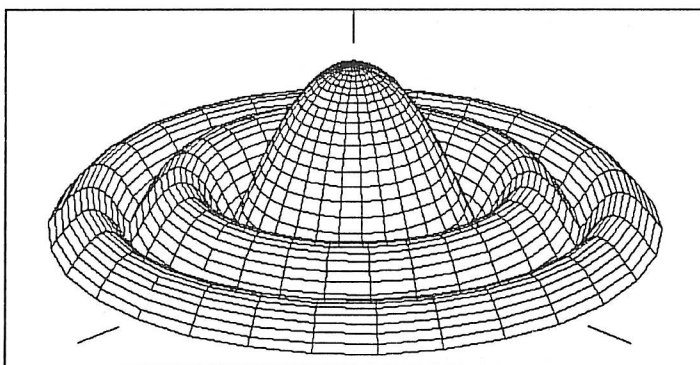


Figura 6. Representación tridimensional en coordenadas cilíndricas.